

GESTIÓN SOSTENIBLE DE ALIMENTOS PARA LA INDUSTRIA
HOTELERA

NATALIA ARISTIZABAL
MONTES

JUAN DAVID RESTREPO

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE
PEREIRA

FACULTAD DE CIENCIAS
AMBIENTALES

ADMINISTRACIÓN DEL TURISMO
SOSTENIBLE

PEREIRA

201

9

GESTIÓN SOSTENIBLE DE ALIMENTOS PARA LA INDUSTRIA
HOTELERA

NATALIA ARISTIZABAL MONTES - 1088033097

JUAN DAVID RESTREPO – 1088019727

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR EL
TÍTULO DE:

ADMINISTRADOR DEL TURISMO
SOSTENIBLE

DOCENTE/TUTO
R

PAULA ANDREA ARANGO PULGARÍN

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE
PEREIRA

FACULTAD DE CIENCIAS
AMBIENTALES

ADMINISTRACIÓN DEL TURISMO
SOSTENIBLE

PEREIRA

201

9

1. AGRADECIMIENTOS

Se le da las gracias a todas las personas que hicieron posible este proyecto de una u otra manera, con dedicación, apoyo y confianza.

Paula Andrea Arango Pulgarín - Directora de tesis de grado

Inosencia Arias Cordero - Gerente
General

Esmeralda Salazar – Gerente de Alimentos y
Bebidas

Julián Jiménez- Jefe de
mantenimiento

Ana Villamizar – Jefe de costos

Piedad Gómez Sepúlveda - Gerente de mercadeo
Earthgreen Colombia

2. DEDICATORIA

Para todas aquellas personas que trabajan en las organizaciones sin sentir que lo hacen, gracias a su compromiso y pasión, porque en ellos está el desarrollo de las empresas y el crecimiento en la Industria. Confucio dijo “Escoge un trabajo que te guste, y nunca tendrás que trabajar ni un solo día de tu vida”.

Juan David Restrepo

Agradezco a Dios por la familia que me dio, porque son la representación de su amor en la tierra y a ellos les debo las bases para convertirme en lo que soy.

Natalia Aristizabal Montes

TABLA DE CONTENIDO

Contenido 1. AGRADECIMIENTOS	3
2. DEDICATORIA	4
3. TABLA DE ILUSTRACIONES	7
4. JUSTIFICACIÓN	8
5. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	9
6. OBJETIVOS	10
6.1. Objetivo general:	10
6.2. Objetivos específicos:	10
7. MARCO REFERENCIAL	11
8. MARCO TEÓRICO	11
9. GLOSARIO	14
10. INTRODUCCIÓN	15
11. CAPITULO 1 – LOS ALIMENTOS	16
11.1. Clasificación de los alimentos	16
11.2. Grupos de alimentos:	16
11.3. Cadena de producción de los alimentos	18
11.4.1. Producción:	18
11.4.2. Comercialización y distribución:	25
11.4.3. Transformación:	26
11.4.3.1. Recepción de mercancía:	26
11.4.3.2. Almacenamiento y conservación:	28
11.4.4. Procesamiento:	28
11.4.5. Consumo:	29
12. CAPITULO 2 – DESPERDICIO ALIMENTICIO	32
12.1. ¿Qué es la pérdida de alimentos y el desperdicio de alimentos?	32
13. CAPÍTULO 3 – ALTERNATIVAS DE DESARROLLO SOSTENIBLE	39
13.1. Compostaje:.....	39
13.1.1. Herramientas para elaboración del abono orgánico	41
13.1.2. Costos del compostaje	45
13.1.3. Ventajas	46

13.2. Lombricultura	47
13.2.1. Instalación de la lombricultura:	47
13.2.2. Costos de la lombricultura:	48
13.2.3. Ventajas	49
13.3. Máquinas compostadoras:	50
13.3.1. Ventajas	54
13.4. Los ensilajes- alimentación para animales	55
13.4.1. Método de elaboración	55
13.4.1.1. Ensilado vegetal	55
13.4.1.2. Silo con desechos de frutas	57
13.4.2. Costos de elaboración	57
13.4.3. Ventajas	59
13.5. Biodigestor	60
13.5.1. Costos del biodigestor	61
13.5.2. Ventajas	64
13.6. Otras alternativas de gestión	64
14. RECOMENDACIONES	
66 15. ANEXOS	
68 16. Bibliografía.....	
	72

3. TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración1	Cadena de valor de los alimentos	18
Ilustración2	Producción de alimentos por regiones	19
Ilustración3	Recepción de mercancía Hotel caso de estudio	26
Ilustración4	Almacenamiento de fruver cava de refrigeración	28
Ilustración5	Almacenamiento en cava de refrigeración	28
Ilustración6	Desperdicio per cápita por kilogramos	33
Ilustración7	Caracterización de los residuos sólidos en algunas ciudades de Colombia	35
Ilustración8	Pérdida por etapas	36
Ilustración9	Propiedades del compostaje	40
Ilustración 10	Elaboración de abono orgánico compostado - Diagrama de procesos ...	40
Ilustración11	Elementos de protección personal para elaboración de compostaje	41
Ilustración12	Fase de conservación del compostaje Septiembre	42
Ilustración13	Fase de depósito de residuo orgánico	42
Ilustración14	Fase de depósito de residuo orgánico	43
Ilustración15	Fase de incorporación de hojas secas	43
Ilustración16	Compostaje mes de Noviembre	44
Ilustración17	Comparación de los valores nutritivos del compost convencional y el humus de lombriz	50
Ilustración18	Beneficios ambientales de los compostadores EARTHGREEN SAC	51
Ilustración19	Beneficios económicos de los compostadores EARTHGREEN SAC	52
Ilustración20	Lista de precios de los compostadores EARTHGREEN SAC	52
Ilustración21	Ilustraciones modelos compostadores EARTHGREEN SAC	53
Ilustración22	Ficha técnica SAC - 4500	54
Ilustración23	Ensilaje Vegetal	56
Ilustración24	Silo de frutas	57
Ilustración25	Costos Silo de frutas	59
Ilustración26	Biodigestor	60
Ilustración27	Materiales para la construcción de un biodigestor	61
Ilustración28	Costos de biodigestor	62
Ilustración29	Costos tanque de entrada y salida	62
Ilustración30	Costos de montaje del	62

biodigestor	63	Ilustración31	Costo total del
biodigestor	63	Ilustración32	Ficha técnica
para compostaje	69	Ilustración33	Capítulo III
del Decreto 3075 de 1997	70		

4. JUSTIFICACIÓN

Entendiendo que la industria gastronómica es una de las áreas que demanda más materia prima e impacta en gran medida al ambiente en el sector turístico, se desarrolla la presente tesis de grado donde se proponen alternativas que minimicen el impacto ambiental, tomando como caso de estudio un hotel en la ciudad de Pereira, teniendo en cuenta que éste mes a mes genera aproximadamente 8 toneladas de materia orgánica llevada al relleno sanitario, siendo la industria de la hotelería un modelo que combina eventos y turismo en su propuesta de negocio como base para esta investigación.

Con este fin se proponen mejoras en los procesos de disposición de los residuos orgánicos en las zonas de producción y la reutilización de los mismos para crear abono, silo para animales, y biogás, minimizando la compra de productos y aprovechando los residuos generados en su elaboración. Estas pueden ser implementadas en su mayoría en hoteles con campos abiertos, sin dejar atrás hoteles de ciudad dependiendo de su capacidad de instalación. Además aportan soluciones sostenibles que mejoran el funcionamiento de la empresa, los colaboradores y el ambiente, cumpliendo los lineamientos de las NTS-TS, leyes ambientales y el Objetivo de Desarrollo Sostenible número 12 “Producción y consumo responsable”.

5. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La presente tesis de grado surge a partir de la identificación de los altos niveles de residuos que se generan durante los procesos de recepción, transformación y preparación en la industria gastronómica, teniendo en cuenta la cantidad de materia prima utilizada en las preparaciones que se llevan a cabo en la cadena de producción.

Cabe resaltar que la gastronomía ha pasado a ser uno de los factores más valorados en la experiencia turística, ya que pasó a ser una fuente importante de ingresos y un elemento diferenciador de los establecimientos. Para muchos hoteles los consumos por alimentos de A&B y eventos representan un porcentaje muy importante, en consecuencia, es de vital importancia controlar como se realizan esos procesos para que sigan generando grandes ingresos y no pérdidas a corto y largo plazo. (INNOVTUR, s.f.)

6. OBJETIVOS

6.1. Objetivo general:

- Proponer un modelo de gestión sostenible de alimentos para la Hotelería con el fin de reducir el impacto ambiental por residuos orgánicos.

6.2. Objetivos específicos:

- Investigar prácticas de gestión sostenible de alimentos.
- Hacer un análisis integral de alimentos en el Hotel caso de estudio de la ciudad de Pereira.
- Generar alternativas de gestión sostenible de alimentos para hoteles según su ubicación.

7. MARCO REFERENCIAL

El siguiente marco de referencia tiene como propósito mostrar las respectivas investigaciones del tema, donde se analizará la bibliografía de diferentes autores mostrando sus principales puntos de vista en diferentes estudios realizados a lo largo del tiempo. Por último, se presenta el glosario donde se plantean los conceptos claves para orientar al lector y facilitar el seguimiento del trabajo.

8. MARCO TEÓRICO

Según la RAE (Real Academia Española) la palabra alimento cuenta con significados tales como: conjunto de sustancias que los seres vivos comen o beben para subsistir, cada una de las sustancias que un ser vivo toma o recibe para su nutrición, poder nutritivo o capacidad para nutrir de una sustancia comestible, entre otras. Cabe resaltar que todas las definiciones de esta entidad, así como de muchas otras tienen algo en común y es que los alimentos son base fundamental de la vida, es decir que si no se toma una conciencia a tiempo del uso de los productos alimenticios al igual que no se ha tenido en cuenta el cuidado de los recursos como el agua, el fin del mundo irá llegando poco a poco y una de sus causas será el hambre. (RAE, 2018)

Es por esta razón que la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) a través de artículos, convenciones a nivel mundial, videos y demás herramientas, busca que tanto industrias como hogares entiendan de la problemática mundial que se está viviendo por el consumo inadecuado de alimentos. En Octubre de 2018 publicaron un artículo llamado “la comida es mucho más de lo que hay en nuestros platos” donde cuestionan a los que dicen amar y respetar los alimentos cuando alrededor de un tercio de los que se producen en el mundo están siendo desperdiciados y brindan unas sugerencias para que esta problemática sea diferente: se debe comprar a pequeños agricultores y sólo los productos necesarios, “amar a las verduras bonitas y feas”, servir porciones racionales, comer productos según la época sin forzar la naturaleza y por cada plato de comida agradecer tenerla pues 820 millones de personas aproximadamente deben imponer un reto diario para poder obtenerlo porque aguantan hambre. (FAO, 2019)

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo el objetivo 12 llamado “producción y consumo responsable” para lograr crecimiento económico y desarrollo sostenible, es urgente reducir la huella ecológica mediante un cambio en los métodos de producción y consumo de bienes y recursos. La agricultura es el principal

consumidor de agua en el mundo y el riego representa hoy casi el 70% de toda el agua dulce disponible para el consumo humano. La gestión eficiente de los recursos naturales compartidos y la forma en que se eliminan los desechos tóxicos y los contaminantes son vitales para lograr este objetivo. También es importante instar a las industrias, los negocios y los consumidores a reciclar y reducir los desechos, como asimismo apoyar a los países en desarrollo a avanzar hacia patrones sostenibles de consumo para 2030. El consumo de

una gran proporción de la población mundial sigue siendo insuficiente para satisfacer incluso sus necesidades básicas. En este contexto, es importante reducir a

la mitad el desperdicio per cápita de alimentos en el mundo a nivel de comercio minorista y consumidores para crear cadenas de producción y suministro más eficientes. Esto puede aportar a la seguridad alimentaria y llevarnos hacia una economía que utilice los recursos de manera más eficiente. (PNUD, s.f.)

La FAO se está asociando con gobiernos, organizaciones internacionales, el sector privado y la sociedad civil para crear conciencia sobre los problemas y para implementar acciones para abordar la raíz del problema. La meta 12.3 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible exige reducir a la mitad el desperdicio per cápita de alimentos a nivel minorista y de consumo para 2030, así como reducir las pérdidas de alimentos a lo largo de las cadenas de producción y suministro. Debido a esto las industrias están planteando rutas de acción para enfrentar este problema y la industria hotelera específicamente presenta el gran desafío a nivel mundial de reducción pues es una de las mayores contaminantes del mundo. (FAO, 2019)

La gestión de los residuos sólidos en Colombia se inserta en la agenda internacional relacionada con el cumplimiento de las metas establecidas por el país en el acuerdo COP 21; en particular, reducir las emisiones de gases efecto invernadero en 20% para el año 2030. También, en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, con el logro de cuatro metas en los objetivos relacionados con ciudades y comunidades sostenibles (11.6) y con producción y consumos responsables (12.3, 12.4 y 12.5). Adicionalmente, con esta política se completan los requerimientos para el ingreso de Colombia al Comité de Política Ambiental de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico. (CONPES, 2016)

Dentro de las estrategias que se plantean para resolver los problemas mencionados están: (i) promover el avance gradual hacia una economía circular, a través del diseño de instrumentos en el marco de la gestión integral de residuos sólidos; (ii) promover la cultura ciudadana, la educación e innovación en gestión integral de residuos como bases para fomentar la prevención, reutilización y adecuada separación en la fuente; (iii) generar un entorno institucional propicio para la coordinación entre actores que promueva la eficiencia en la gestión integral de residuos sólidos, y (iv) implementar acciones para mejorar el reporte, monitoreo, verificación y divulgación de la información

sectorial para el seguimiento de esta política pública. (CONPES, 2016)

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2014-2018 Todos por un nuevo país fue un primer paso importante hacia una gestión integral de residuos que garantice una mejor articulación entre sus aspectos relacionados con el servicio público y sus aspectos ambientales. En la estrategia de crecimiento verde y la estrategia de movilidad social se establecieron acciones para fortalecer la gestión integral de residuos sólidos, generar incentivos para el aprovechamiento y tratamiento de estos, organizar la actividad de aprovechamiento en el marco del servicio público de aseo, mejorar la operación de los sitios de disposición final, disminuir la generación de residuos, y aumentar las tasas de aprovechamiento y tratamiento a partir de un ejercicio de articulación de la Política de Producción y Consumo Sostenible y la Política de Gestión Integral de Residuos.

13 En la producción de bienes, normalmente se pierden cantidades importantes de

de materiales entre la extracción y la fabricación final. Por ejemplo, el Instituto de Investigación Sostenible Europa (SERI) estima que, cada año, la fabricación de productos en los países de la OCDE consume más de 21 millones de toneladas de materiales que no se incorporan físicamente a los mismos productos. Desperdicios a lo largo de la cadena de valor en los mercados de alimentos. Las pérdidas de materiales se registran en varios pasos diferentes en la producción de alimentos: cosechas, transporte, almacenamiento y consumo. A lo largo de toda la cadena de suministro de alimentos, estas pérdidas a nivel mundial se estiman en un tercio de los alimentos producidos para el consumo humano cada año. En Colombia se calcula en un 34%. (CONPES, 2016)

Dentro de la categoría de residuos orgánicos aparecen con gran importancia los residuos generados por los alimentos en sus diferentes etapas de la producción, los cuales se pierden y desperdician en el país a razón de 9,76 millones de toneladas de alimentos al año, equivalentes al 34% de la oferta disponible de alimentos destinada a consumo humano. Del total de alimentos perdidos y desperdiciados, el 64% corresponde a pérdidas que se ocasionan en las etapas de producción, post-cosecha, almacenamiento y procesamiento industrial. El 36% restante corresponde a desperdicios que se generan en las etapas de distribución y comercialización y consumo de los hogares. (CONPES, 2016)

Con base en esta necesidad de solución del manejo de residuos, el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) en 2015 proporciona una cartilla de elaboración de compostaje con etapas paso a paso que permiten que las personas entiendan como llegar a obtener este producto y los beneficios que conlleva usarlo, tales como: mejora de la aireación del suelo, las características químicas, aporte de nutrientes, disminución de costos de producción, reducción de la dependencia de insumos externos y demás, llevando a que la industria entienda que el relleno sanitario no es el único camino para

lograr deshacerse de los residuos y a su vez están recuperando la inversión. (ICA, 2015)

La Ley 1990 de 2019 por medio de la cual se crea la política para prevenir la pérdida y el desperdicio de alimentos y se dictan otras disposiciones. Dentro de las medidas para prevenir la pérdida y el desperdicio de alimentos destinados al consumo humano, las personas naturales o jurídicas privadas, públicas, nacionales o extranjeras, que se dediquen a la producción agropecuaria, industrial, y comercialización de alimentos aptos para el consumo humano, bien sea al por mayor o al detal, deberán realizar las acciones necesarias para prevenir las pérdidas, reducir y prevenir los desperdicios generados en el proceso de producción, pos cosecha, distribución, manipulación, almacenaje, comercialización, consumo. También se dispone que si en el proceso de producción y cualquiera de los siguientes, llegasen a quedar alimentos aptos para el consumo humano en buen estado podrán entregarlos a título gratuito con cinco días antes de cumplir la fecha de vencimiento a organizaciones sin ánimo de lucro legalmente constituidas. (FENALCO, 2019)

9. GLOSARIO

Alimentos energéticos: dentro de esta clase se encuentran los productos que proporcionan carbohidratos entre ellos se encuentran: cereales, granos, aceites, frutos secos, almendras y panes.

Alimentos plásticos: dentro de sus componentes principales se encuentran proteínas de origen animal o vegetal y los minerales. En este grupo se encuentran: Leche, yogurt y quesos. Carnes, pescados y huevos.

Alimentos reguladores: son aquellos que permiten el buen funcionamiento del organismo y mantienen reguladas las vitaminas y minerales necesarias para una buena salud.

Compostaje: alternativa para la descomposición natural de los residuos orgánicos para generar abono orgánico.

Desperdicio alimenticio: cualquier sustancia comestible, sea cruda o cocinada que es descartada en los procesos de producción.

FAO: La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura lidera el proceso de buenas prácticas para ponerle el fin al hambre y mejorar los métodos de desperdicios de residuos.

Lombricultivo: es el terreno destinado para el depósito de los residuos orgánicos junto con la lombriz californiana para la producción de abono orgánico.

OCDE: La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) es una organización internacional cuya misión es diseñar mejores políticas para una vida mejor. Nuestro objetivo es promover políticas que favorezcan la prosperidad, la igualdad, las oportunidades y el bienestar para todas las personas. (OECD, 2019)

PEPS: (primero en entrar, primero en salir) es un método de inventario que permite que las empresas evalúen desde la llegada de los productos, cuales son los que deben salir primero según orden de ingreso para reducir las pérdidas o hacer las respectivas devoluciones en caso de tener permitido el cambio de la mercancía. Este es un método objetivo en el proceso debido a su orden cronológico, brindando estabilidad en la rotación de los productos y los costos de la mercancía.

Receta estándar: herramienta útil para la elaboración y costeo de un plato comprendiendo diferentes puntos tales como: unidad, cantidad, producto, valor unitario, total y descripción del producto.

10. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación hace referencia a los desperdicios de los alimentos en las industrias del mundo, haciendo énfasis en la industria gastronómica presente en la hotelería como generadora de aproximadamente 0,92 millones de toneladas de alimentos en el planeta. (Universidad Externado de Colombia, 2017)

Esta problemática cuenta con una serie de causas y alternativas de solución tales como: la elaboración de compostaje, creación de lombricultivos, uso de máquinas compostadoras, entre otras, que se irán desarrollando a lo largo del trabajo orientando a las empresas de la industria a implementar la opción más viable según su nivel de inversión. El objetivo de este trabajo es el análisis de la industria gastronómica siendo para el estudio de caso un hotel con servicio de catering, eventos y restaurante quien gracias a su compromiso con la sostenibilidad permitió la aplicación de este trabajo. Así como este pueden ser muchos los hoteles que requieran de información como la que se muestra a continuación para encontrar beneficios propios y de las generaciones futuras, debido a que si no se toma acción rápida y conciencia de lo que está sucediendo, la vida puede llegar a su fin.

De esta manera se llega a una serie de alternativas y recomendaciones que servirán de argumento para que las empresas opten por implementar la reducción de desperdicio de alimentos en pro de la mejora de la calidad de vida de todos.

11. CAPITULO 1 – LOS ALIMENTOS

11.1. Clasificación de los alimentos

Según el Codex Alimentarius se entiende por alimento toda sustancia, elaborada, semielaborada o bruta, que se destina al consumo humano, incluidas las bebidas, el chicle y cualesquiera otras sustancias que se utilicen en la fabricación, preparación o tratamiento de los alimentos, pero no incluye los cosméticos ni el tabaco ni las sustancias utilizadas solamente como medicamentos. (Comisión del Codex Alimentarius , 2011)

Los alimentos proporcionan la energía y los nutrientes necesarios para llevar a cabo las funciones corporales, mantener una buena salud y realizar las actividades cotidianas. Los alimentos se pueden clasificar según distintos criterios: origen vegetal y animal, composición y componente predominante, principal función nutritiva que desempeñan, entre otros criterios. (Araneda, 2020)

Además de lo anterior existe una semejanza entre los diferentes artículos, blogs y páginas web, los alimentos se clasifican en siete (7) grupos principalmente: leche y sus derivados, carnes; pescados y huevos, patatas; legumbres y frutos secos, verduras y hortalizas, frutas, pan; cereales; azúcares y dulces, grasas; aceites y mantequilla.

11.2. Grupos de alimentos:

Los carbohidratos, proteínas, lípidos, vitaminas y minerales se encuentran en los grupos de alimentos según la función que cumplen en cada uno de ellos.

Los alimentos que contienen fundamentalmente carbohidratos o lípidos son fuente de calorías, con una función energética; los alimentos fundamentalmente proteicos, aunque pueden aportar energía, tienen como misión principal el aportar materiales para la construcción o renovación de estructuras, es decir, una función plástica o formadora; los alimentos que por su riqueza en vitaminas o minerales controlan diversos sistemas del metabolismo se les conoce como alimentos reguladores. (Infonutrición, 2017)

17 ^{Tabla1} Clasificación funcional de los alimentos

Plásticos Energéticos Reguladores - Leche y derivados

- Carne

- Pescados
- Huevos (clara)
- Legumbres
- Frutos secos y cereales
- Grasas
- Frutos secos
- Cereales
- Huevo (yema)
- Verduras
- Frutas
- Leche y derivados
- Huevo y vísceras

Fuente: Obtenido de página web: <http://infonutricion.com/los-siete-grupos-de-alimentos-clasificacion/>

Los grupos de alimentos se pueden representar en gráficos y colores para una mejor comprensión. El color identifica la función principal de los alimentos: amarillo para los energéticos, rojo para los plásticos, verde para los reguladores. (Infonutrición, 2017).

Por otro lado en el caso del grupo 3 que incluye alimentos que cumplen con todas las funciones, el color representativo para este es el azul.

A continuación se presenta de forma más gráfica los anteriormente mencionados:

Tabla2 Grupo de alimentos

Grupo Alimento Nutriente Función

Proteínas animales Plástica

Grupo 1 Leche Queso Yogurt

Proteínas animales Plástica

Grupo 3 Patatas

Legumbres Frutos secos

Proteínas vegetales Lípidos Vitaminas

Plástica Energética Reguladora Grupo 4 Verduras

Hortalizas

Vitaminas Reguladora

Grupo 5 Frutas Vitaminas Reguladora Grupo 6 Pan y pasta

Cereales Azúcar

Carbohidratos Energética

Grupo 7 Grasa y aceite

Mantequilla

Lípidos Energética

Fuente: Obtenido de página web: <http://infonutricion.com/los-siete-grupos-de-alimentos-clasificacion/>

11.3. Cadena de producción de los alimentos Según la Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), las cadenas agroalimentarias abarcan todas las etapas de los alimentos, desde la producción, transformación, la comercialización, la distribución y el consumo, es decir, “del campo a la mesa” (FAO, 2019).

Ilustración1 Cadena de valor de los alimentos

11.4.1. Producción: Es un proceso que busca obtener un producto específico mediante la combinación de ciertos ingredientes o medios de producción, identificados bajo tres categorías: tierra, trabajo, capital. Según su naturaleza, estos tres recursos, insumos o factores de producción se identifican, así:

- Recursos naturales económicamente explotables o bienes que no pueden ser producidos por el hombre sino que son aportados directamente por el medio.
- Población o trabajo humano.
- Recursos producidos por medio del uso de una tecnología.

La relación entre las calidades y cantidades de factores que se utiliza para obtener un producto, y la cantidad y calidad de producto que se obtiene, dependen de la técnica que usa el productor al combinar los factores, la cual es, a su vez, el resultado de sus experiencias y conocimientos. A esa relación y combinación se le da el nombre de función de producción. (Banco de la República de Colombia, s.f.)

Es por esta razón que la producción de alimentos es estricta al momento de elegir técnicas y cantidades de producción, pues una mala elección desde el conocimiento de cada productor puede llevar a grandes pérdidas de alimentos y a su vez económicas.

Ilustración2 Producción de alimentos por regiones

Fuente: obtenido de www.recytrans.com, 2016

En Colombia la producción total registrada fue de 31.144.905 toneladas de las cuales 21.946.605 toneladas corresponden al grupo de agroindustriales (70,5%), 3.261.501 toneladas a tubérculos y plátano (10,5%) y 2.911.827 toneladas de frutales (9,3%). La producción de cereales, llegó a 1.652.859 toneladas (5,3%) y las hortalizas, verduras y legumbres 1.372.113 toneladas (4,4%). (DANE, 2019)

Fuente: DANE "Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA)" (2019)

Dentro de la categoría de residuos orgánicos aparecen con gran importancia los residuos generados por los alimentos en sus diferentes etapas de la producción, los

cuales se pierden y desperdician en el país a razón de 9,76 millones de toneladas de alimentos al

19

año, equivalentes al 34% de la oferta disponible de alimentos destinada a
20 consumo humano. Del total de alimentos perdidos y desperdiciados, el 64%

corresponde a pérdidas que se ocasionan en las etapas de producción, post-cosecha, almacenamiento y procesamiento industrial. (CONPES, 2016)

Tabla3 Áreas de producción en el Hotel caso de estudio.

Área Tipo de

alimentos

Fotografía

Almacén (Perecederos)

Plásticos y energéticos

Tomada por: Juan David Restrepo

En esta área el almacenista es el encargado de recibir y organizar todos los productos perecederos (harinas, granos, enlatados, encurtidos, etc...) donde estos deben ser almacenados de forma que se cumpla con los lineamientos de los PEPS (Primeros en entrar, primeros en salir) y hacer su respectiva entrega a las áreas de producción. Las requisiciones que se ingresan en la plataforma de ZEUS inventario son solicitadas por parte de los jefes de área (chef, capitán de meseros, supervisor) donde por su experiencia en el campo cuentan con el conocimiento de cuanto se gasta para cierto número de huéspedes y evento

Plásticos, Almacén (Cava fría)

energéticos y reguladores

Tomada por: Juan David Restrepo

Este lugar está destinado para el almacenamiento y la conservación de materias primas como: leche, frutas, verduras, hortalizas, huevos, arepas, queso, etc... es decir, alimentos que necesiten de una cadena de frio para su durabilidad.

Plásticos, Cocina fría

energéticos y reguladores

Tomada por: Juan David Restrepo

Esta zona de producción es la encargada del mise and place de todo lo referente a eventos, buffets, desayunos. En esta área de producción es donde se hacen la mayoría de salsas, ensaladas, jugos, ceviches, etc.

21

Plásticos, Cocina caliente

energéticos y reguladores

Tomada por: Juan David Restrepo

Zona de producción donde se cocinan la mayoría de los platos que salen al huésped. Esta área es conocida también como línea caliente debido a que es donde se saltean y asan todas las proteínas con el termino exigido por el cliente.

Plásticos, Pastelería energéticos y reguladores

Tomada por: Juan David Restrepo

Zona de producción destinada a la elaboración de postres.

22

23

Plásticos, Panadería energéticos y reguladores

Tomada por: Juan David Restrepo

Zona de producción destinada a la elaboración de panes artesanales y típicos.

Room service

Plásticos, energéticos y reguladores

Tomada por: Juan David Restrepo

Zona específica para el servicio a la habitación. En este lugar se encuentra el mise and place de desayunos, los elementos necesarios para llevar un pedido a la habitación, materia prima para la elaboración de aromáticas y bebidas.

Porcionamiento Plásticos

24

Tomada por: Juan David Restrepo

Zona destinada al porcionamiento de carnes (pescados, res, pollo, mariscos).

Cuarto de lavado y desinfección de frutas, verduras y hortalizas.

Plásticos y energéticos

Tomada por: Juan David Restrepo

Esta área es el primer filtro en la cadena de producción de la materia prima que es transformada. En esta zona se lava con desinfectante toda la materia prima que ingresa al hotel para esta luego ser almacenada en las cavas de refrigeración.

Fuente: Elaboración propia

Tabla4

25 Tabla de compras en el Hotel caso de estudio

Mes Porcentaje

de ocupación

Compra realizada (Kilogramos)

Marzo 67.62% 6.581 22.546

Abril 57.65% 5.580 22.714

Mayo 60.87% 14.208 30.704

Junio 64.44% 6.748 22.203

Julio 64,51% 4.906 26.130

Agosto 70.1% 3.575 25.550

Septiembre 58.52% 5.675 19.071

Octubre 55.62% 7.268 23.298

Noviembre 60.4% 7.010 20.883

TOTAL 61.551 213.099

Fuente: Elaboración propia

En el anterior cuadro se presentan las cantidades en Kilogramos de las compras realizadas en materia prima perecedera vs el total de personas atendidas por eventos y ocupación alrededor de un periodo de 10 meses a partir del mes de Marzo del año 2019 hasta Diciembre del mismo año en el hotel caso de estudio. Estos valores nos servirán para más adelante hacer el análisis comparativo de cuanto se compra y cuanto se desecha mes a mes.

11.4.2 Comercialización y distribución:

Esta etapa de clasificación de los alimentos es importante debido a que se encarga de supervisar diariamente las cadenas de frío y conservación de los alimentos antes de ser transportados a las diferentes áreas de transformación de los alimentos, además del

Eventos (pax)

lavado y la desinfección apropiada de la materia prima según lo indica el capítulo VII del decreto 3075 de 1997.

11.4.3

Transformación:

Esta es la parte donde la materia prima pasa a ser manipulada y clasificada en cada una de las áreas para su posterior comercialización. A continuación se presentan las fases de esta etapa:

11.4.3.1 Recepción de mercancía:

En esta fase se clasifica la materia prima según sus características óptimas para prestar un servicio adecuado e inocuo. En esta etapa el almacenista se encarga de verificar el estado de los alimentos que traen cada uno de los proveedores además de aceptar o rechazar cada producto según la inocuidad presentada, para minimizar las pérdidas en la cadena productiva.

En el Hotel caso de estudio este proceso se hace normalmente dos (2) veces por semana (Martes y Viernes) mediante el Jefe de Compras, quien emite la orden de compra según el pedido sugerido por el Chef basado en la receta estándar, número de ocupación y eventos.

Ilustración3 Recepción de mercancía Hotel caso de estudio

Fuente: Tomadas por Juan David Restrepo

26

27 RECETA ESTÁNDAR NOMBRE DE LA PREPARACIÓN

NÚMERO DE LA PREPARACIÓN N° DE PORCIONES

CÓDIGO INGREDIENTES CANTIDAD UNIDAD DE

MEDIDA

VALORES

UNITARIO TOTAL

COSTO TOTAL DE LA MATERIA PRIMA

MARGEN DE ERROR O VARIACIÓN 10% COSTO TOTAL DE LA PREPARACIÓN COSTO
POR PORCIÓN % COSTO DE MATERIA PRIMA ESTABLECIDA 30%

PRECIO POTENCIAL DE VENTA PRECIO REAL DE VENTA % REAL DE COSTO DE
MATERIA PRIMA IVA GENERADO AL VENDER CADA PORCIÓN **PRECIO CARTA**

PESO EN GRS PASO A PASO

FOTO Fuente: elaboración propia. Recuperado de

<https://www.slideshare.net/MarthaEugeniaAnayaBa/receta-estandar-para-diligenciar>.

Con el formato anterior se establece el número de personas a las cuales se va hacer la preparación, la cantidad de ingredientes necesarios y los precios del mercado de estos productos. Es por esto que esta herramienta se convierte en un insumo importante a la hora de calcular la cantidad de materia prima que se va a utilizar para una preparación y la manera óptima para no desperdiciar comida en gran volumen.

11.4.3.2 Almacenamiento y conservación: Esta fase es representada en la forma en cómo se almacenan los alimentos en cada uno de lugares destinados para estos, es decir, congelación (menor a 0°C), refrigeración (5°C) y temperatura superior a 5°C; además existen algunos métodos de conservación para mejorar la vida útil de la materia prima como: la ultra congelación, la pasteurización, el escaldado, la esterilización, ahumado, salazón etc.

En los hoteles esta fase es controlada por un almacenista, el cual es el encargado de entregar y almacenar la materia prima que ya fue revisada y lavada. Este colaborador debe clasificar los productos con el fin de evitar la contaminación cruzada con otros alimentos. Es importante resaltar que el encargado debe tener el conocimiento previo sobre los PEPS y las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).

Ilustración4 Almacenamiento de fruver cava de refrigeración

Fuente: foto tomada por Juan David Restrepo.

Ilustración5 Almacenamiento en cava de refrigeración

Fuente: imagen tomada por Juan David Restrepo.

11.4.4

Procesamiento:

29 Es la etapa donde la materia prima pasa a ser aprovechada para la elaboración de

cualquier receta. (García, Jimenez, Moreno, Nava, & Orosco, 2016)

En esta fase el aprovechamiento de la materia prima es indispensable para evitar el desperdicio de los alimentos. El Hotel cuenta con un índice de error del 10% en eventos por si en algún momento se incrementan el número de pax, el bufet es instalado para 25 o 30 Pax. Estas cifras en ocasiones no se cumplen en venta y la materia prima se desperdicia, ocasionando pérdidas significativas en alimentos y su disposición final debe ser en la basura.

11.4.5 Consumo:

El consumo es la etapa donde se hace uso de los alimentos para satisfacer una de las necesidades de los seres humanos, lo ideal sería hacerlo de forma adecuada, es decir que todo lo que es puesto en el plato, así mismo este debe ser consumido en su totalidad. Pero en ciertos casos las personas y las industrias que se dedican a la elaboración de productos alimentarios hacen uso excesivo de estos productos, generando cada vez mayores desechos orgánicos.

En el año 2017 la Universidad Externado de Colombia llevó a cabo un ciclo de conferencias llamado "Roundtables Hospitality Experts" que se encargaba de tratar problemas actuales de la hotelería mundial, resaltando el desafío que tienen todos los hoteles y es el de reducir los altos niveles de desperdicio de comida que se dan en la industria, tirando a la basura 0,92 toneladas de alimentos de los 1,3 billones que se desechan anualmente en el planeta. (Universidad Externado de Colombia, 2017).

Con lo anteriormente mencionado se tomaron algunos datos estadísticos de los residuos que se desecharon en el Hotel caso de estudio a partir del mes de marzo hasta el mes de noviembre, con el fin de comparar el total de la compra mensual, con el total de residuo generado en cada mes. La siguiente tabla ilustra los residuos orgánicos en kilogramos:

Tabla5 Residuos generados vs ocupación y eventos de marzo a noviembre en el Hotel caso de estudio

Mes Numero de pax

atendidos en eventos

% de ocupación

Residuo Orgánico (Kg)

Marzo 6.581 67.62% 6.709

Abril 5.580 57.65% 7.791 **Mayo** 14.208 60.87% 9.382 **Junio** 6.748 64.44% 8.412 **Julio**

4.906 64,51% 8.739 **Agosto** 3.575 70.1% 7.962 **Septiembre** 5.675 58.52% 5.384

Octubre 7.268 55.62% 4.560 **Noviembre** 7.010 60.4% 4.195

TOTAL 61.551 63.134

30 Fuente: Elaboración propia

Para hacer aclaración del cuadro anterior se analizan los

meses que presentaron eventos especiales y/o altas temporadas frente a los residuos generados. En los nueve meses se evidencia un porcentaje alto en ocupación dado que en marzo y abril se generó un buen número de pax atendidos en eventos los cuales tenían alojamiento incluido. Por otro lado en mayo, junio y julio se realizaron eventos de gran magnitud con alojamiento incluido, además que se dio lugar a eventos significativos superiores a 200 pax durante más de 3 días y vacaciones escolares. Estos meses fueron de alta producción en materia prima, por lo cual la compra incrementaría al igual que los residuos generados, pasando de desechar 6 toneladas a 9 Ton. Por otro lado agosto tuvo un bajo índice de personas atendidas en eventos, pero presento el porcentaje más alto de ocupación (70%) debido a las fiestas aniversarias realizadas en la ciudad y un desecho de 8 toneladas aproximadamente. Para septiembre, octubre y noviembre se refleja un porcentaje medio alto en ocupación y eventos, es importante resaltar que la cantidad de residuo orgánico disminuyó, debido a que se implementó una alternativa de desarrollo sostenible (el compostaje) y su reducción fue de 4 toneladas aproximadamente a pesar de que las compras no disminuyeron para la operación.

Tabla 6 Compras vs Desechos

**Mes Cantidad
comprada (Kg)**

Cantidad desechada (Kg)

Porcentaje de pérdida en desechos Marzo 22.546 6709 30%

Abril 22.714 7791 34%

Mayo 30.704 9382 31%

Junio 22.203 8412 38%

Julio 26.130 8739 33%

Agosto 25.550 7962 31%

Septiembre 19.071 5384 28%

Octubre 23.298 4560 19%

Noviembre 20.883 4195 20%

Fuente: Elaboración propia

El cuadro anterior es el resultado de un análisis del inventario de compras mensuales del Hotel caso de estudio desde el mes de marzo hasta el mes de noviembre, al igual que los kilogramos que fueron desechados en residuos orgánicos durante los mismos meses. Con base en la información obtenida se logra identificar un porcentaje promedio del 29% de kilogramos desechados frente a 61.551 kilogramos comprados hasta noviembre. Esto representa un valor significativo para que la empresa tome acción frente a la situación presentada y a su vez sirva como ejemplo de otros hoteles que quieran hacer la diferencia frente a un problema ambiental, sociocultural y económico; por ello se investigan alternativas y se empieza a buscar el camino más apropiado para el Hotel así como se muestra en el desarrollo del presente trabajo. Cabe resaltar que el hotel caso de estudio no cuenta con estándares para el manejo de pérdidas de materias primas puesto que cada una de las compras realizadas son trasladadas a los diferentes centro de costos de producción de alimentos y bebidas.

12. CAPITULO 2 – DESPERDICIO ALIMENTICIO

Según José Graziano da Silva, director general de la FAO, en el mundo existen 870 millones de personas que pasan hambre todos los días y es injusto socialmente que se esté desperdiciando un tercio de los alimentos producidos por prácticas inadecuadas. (Fruticola, 2013)

Desperdicios a lo largo de la cadena de valor en los mercados de alimentos. Las pérdidas de materiales se registran en varios pasos diferentes en la producción de alimentos: cosechas, transporte, almacenamiento y consumo. A lo largo de toda la cadena de suministro de alimentos, estas pérdidas a nivel mundial se estiman en un tercio de los alimentos producidos para el consumo humano cada año. En Colombia se calcula en un 34% (CONPES, 2016)

12.1. ¿Qué es la pérdida de alimentos y el desperdicio de alimentos?

La pérdida y el desperdicio de alimentos representan un mal uso de la mano de obra, el agua, la energía, la tierra y otros recursos naturales que se utilizaron para producirlos. La comida es mucho más de lo que hay en nuestros platos. Por lo tanto, es importante que reconozcamos, apreciemos y respetemos el valor de los alimentos. (FAO, 2019).

La pérdida de alimentos se refiere a cualquier alimento que se pierde en la cadena de suministro entre el productor y el mercado. Esto puede ser el resultado de problemas previos a la cosecha, como infestaciones de plagas, o problemas en la recolección, manejo, almacenamiento, empaquetado o transporte. Algunas de las causas subyacentes a la pérdida de alimentos incluyen la falta de infraestructura, mercados, mecanismos de precios o incluso la falta de marcos legales (FAO, 2019).

El desperdicio de alimentos, por otro lado, se refiere al descarte o uso alternativo (no alimentario) de alimentos que son seguros y nutritivos para el consumo humano (FAO, 2019)

Según cálculos realizados en el Documento CONPES 3819 Política Nacional para Consolidar el Sistema de Ciudades en Colombia, Colombia tendrá 64 ciudades con más de 100.000 habitantes en 2035, en las que habitarán el 83% de la población y se crearán 5,1 millones de nuevos hogares, para los cuales es necesario garantizar servicios públicos con calidad y continuidad. Así mismo, en la situación actual para el año 2030 la generación de residuos en las zonas urbanas y rurales podría llegar a

18,74 millones de toneladas anuales de las cuales 14,2 millones de toneladas anuales de residuos deberán ser dispuestos en rellenos sanitarios que no cuentan con la suficiente capacidad para recibirlos (CONPES, 2016)

Según Recytrans (2014) algunas cifras sobre el desperdicio de alimentos:

- 1- Cerca de un tercio de los alimentos que se producen en el mundo son descartados o desperdiciados, que equivalen a unos 1.300 millones de toneladas anuales.
- 2- Los alimentos que son producidos pero luego no se comen consumen un volumen de agua equivalente al caudal del río Volga y son responsables de añadir cerca de 3.000 millones de toneladas de gases de efecto invernadero a la atmósfera.
- 3- Económicamente, las consecuencias de este desperdicio alcanzan los 750.000 millones de dólares.
- 4- En la UE, el desperdicio alcanza los 179 kg por habitante y año, todo ello sin contar las demás etapas de la cadena.

Entre un 30% y un 50% los alimentos que son comestibles se convierten en residuos sin llegar al consumidor final.

En los hogares, el desperdicio alimentario llega al 42% del total, mientras que en la fase de fabricación llega al 39%, en la gastronomía al 14% y en la distribución al 5%.

Por países, España es el sexto que más comida desperdicia, con 7,7 millones de toneladas.

Ilustración6 Desperdicio per cápita
por kilogramos

Fuente: obtenido de www.recytrans.com (2014)

Recytrans es una empresa española de la ciudad de Venecia que dispone de todos los

medios necesarios para ofrecer un servicio completo para la gestión integral de residuos, recogida de residuos, recogida de basura, recogida selectiva de residuos, separación de residuos, transporte de residuos, tratamiento de residuos para el posterior reciclaje de residuos y reciclado de residuos. (Recytrans, 2017)

Los residuos orgánicos, o biorresiduos, son todo aquel residuo biodegradable

34
procedente

de jardines y parques, residuos alimenticios, de cocinas, restaurantes, de restauración colectiva y todo residuo comparable procedentes de plantas de procesamiento de alimentos y de la industria agroalimentaria en general. (Recytrans, 2017).

El destino al que serán llevados y tratados estos residuos será el de valorización energética y/o compostaje, consiguiendo un destino industrial autorizado por Medio Ambiente y un ahorro de costes. (Recytrans, 2017)

Según el Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES, 2016) “los orgánicos son el 61% de la generación de residuos en el país y la mayor fuente de generación de GEI cuando son enterrados en los rellenos sanitarios” (Pág. 41)

Por otro lado, considerando la composición y tipificación de la generación de residuos sólidos, se observa que, en las grandes ciudades del país, de acuerdo con la información de los planes de gestión integral de residuos sólidos, los residuos orgánicos corresponden al 61,5% de la generación de residuos (Ver Ilustración 9). Dentro de la categoría de residuos orgánicos aparecen con gran importancia los residuos generados por los alimentos en sus diferentes etapas de la producción, los cuales se pierden y desperdician en el país a razón de 9,76 millones de toneladas de alimentos al año, equivalentes al 34% de la oferta disponible de alimentos destinada a consumo humano (CONPES, 2016)

Del total de alimentos perdidos y desperdiciados, el 64% corresponde a pérdidas que se ocasionan en las etapas de producción, post-cosecha, almacenamiento y procesamiento industrial. El 36% restante corresponde a desperdicios que se generan en las etapas de distribución, comercialización y consumo de los hogares (CONPES, 2016)

Ilustración7 Caracterización de los residuos sólidos en algunas ciudades de Colombia

En el Hotel caso de estudio se presentan pérdidas de alimentos en varias etapas como en muchas otras empresas que requieren de planes de mejora que perfeccionen día a día sus procesos. Desde el inicio en el recibo de mercancía es importante que el personal (almacenista) revise a profundidad los productos que ingresan al hotel para que cuenten con la calidad requerida y así el desecho sea menor en esta etapa. Es de gran importancia que el personal fortalezca su formación en buenas prácticas de manufactura establecidas en el decreto 3075 de 1997 para que la selección de estos se den de manera crítica. A continuación esta materia prima pasa al cuarto de lavado de fruver, donde se hace una nueva selección del material con su respectiva desinfección para almacenar y el que debe desecharse por inocuidad, es decir, que en el transporte sufrió golpes, tiene hongos o su nivel de madurez es alto y en la etapa de recibimiento no fue evidente; cabe resaltar que ese desecho ya es una pérdida económica para la empresa, debido a que debe pagarse el total del peso recibido y no el de uso, es decir, si el almacenista recibe 50 kilos de un producto y en el lavado se desechan 3 kilos, aun así la empresa debe pagar el valor de los 50 kilos, es ahí donde se resalta la importancia de dichas etapas.

En la siguiente etapa que es la de manipulación, transporte y almacenamiento se debe potenciar el uso de técnicas de traslado de alimentos, junto con el uso adecuado de los elementos de protección para que la llegada a la cava de almacenamiento sea la ideal y no se presente contaminación de los productos.

35

36 Es importante tener presente durante el proceso los PEPS (primeros en entrar y primeros

en salir), es decir, aquellos productos que por haber entrado primero deben ser almacenados en ese mismo orden, pues si no se les da la debida circulación y refrigeración se pueden dañar y pueden ser significativos en el inventario de alimentos.

Ilustración8 Pérdida por etapas

Fuente: obtenido de www.recytrans.com ,2016

La empresa ATESA de Occidente S.A E.S.P realizó durante el año 2015 un estudio de caracterización de residuos sólidos dispuestos en el relleno sanitario la glorita de la ciudad de Pereira. Este estudio incluyó la totalidad de los residuos que ingresan a este sitio, es decir que se caracterizaron los residuos procedentes de todos los municipios que realizan disposición final en este relleno sanitario. (Alcaldía de Pereira , 2015)

Frente a los resultados se destaca el alto contenido de residuos aprovechables,

representados en materia orgánica (49%) y materiales de fácil reciclaje como papel, cartón, plástico, textiles y metales (31%); significando esto que el máximo potencial de aprovechamiento de los residuos que ingresan al relleno sanitario, a través de prácticas de separación en la fuente y recolección selectiva, estaría en el orden del 80%, constituyéndose ésta en la posible meta máxima de aprovechamiento a establecer en los PGIRS (para el largo plazo) de los municipios usuarios del relleno sanitario regional “La Glorita”. (Alcaldía de Pereira , 2015)

Los aspectos de interés ambiental en este sitio de disposición final, como generación de gases, lixiviados, olores y vectores, están representados en los residuos biodegradables

37 que ingresan y cuya magnitud sería de 375 toneladas diarias. (Alcaldía de Pereira , 2015)

Con base en este estudio se establecieron una serie de objetivos tales como: incrementar los índices de minimización frente a la generación de residuos sólidos por parte de los generadores, implementar una política de consumo responsable en el municipio, desarrollar un programa de cultura ciudadana en torno a la gestión integral de residuos sólidos, institucionalizar la cátedra ambiental en las instituciones educativas del municipio, incorporar a los sectores comercial e industrial en las políticas de manejo de residuos en el municipio; todos estos con el fin de reducir la cantidad de residuos sólidos y crear conciencia en todos los sectores, entendiéndose que desde un inicio se puede hacer aprovechamiento de los residuos diarios si se hace la debida planificación o uso de herramientas para ello. (Alcaldía de Pereira , 2015)

En una noticia en el año 2019 publicada en el periódico El Tiempo se menciona nuevamente que el objetivo de la cooperación entre VNGi y la Alcaldía de Pereira es desarrollar un laboratorio de ciudad que permita una discusión constructiva entre el gobierno nacional, el gobierno local, las organizaciones de recicladores y el sector empresarial para convertir a Pereira en una ciudad ejemplar en materia de manejo integral de residuos sólidos, con inclusión social, cultura ciudadana y rasgos de sostenibilidad. Sin embargo, se ha avanzado poco en este aspecto y muestra de ello es que, como lo recalca la Asociación de Municipios de Holanda, “la mayoría de los residuos aprovechables domésticos suelen ser depositados en el relleno sanitario. Además, no se tratan o aprovechan los residuos orgánicos, estos son dispuestos igualmente en el relleno sanitario”. (El Tiempo , 2019)

El estudio realizado por la Alcaldía de Pereira indica que la cantidad de residuos que llegan al relleno sanitario en su mayoría podrían ser aprovechados y por ello en su plan de gestión establecen los objetivos para brindar solución a esta problemática, pero 4 años después de su realización y aun con vigencia se conoce que los cambios son muy bajos y los residuos orgánicos siguen llegando al relleno cuando existen alternativas para los diversos sectores de que dicha situación sea diferente. Es de vital importancia

que los objetivos planteados en el plan de reducción de residuos se cumplan, y más desde industrias que generan altos volúmenes de estos, así como el sector gastronómico y de eventos como eje central de este trabajo y por el cual se desarrollan alternativas de aprovechamiento que permitirán que las empresas no solo reduzcan los niveles de materia orgánica sino que recuperen inversión de la misma.

Es importante tener en cuenta que a partir del 2 de agosto de 2019 se expide la ley 1990 por medio de la cual se crea la política para prevenir la pérdida y desperdicio de alimentos en Colombia.

La ley tiene como objetivo la reducción de pérdidas y desperdicios de alimentos, donde esto implica sensibilizar, formar, movilizar y responsabilizar a los productores, procesadores, distribuidores de productos alimenticios, consumidores y asociaciones a nivel local, departamental y nacional para realizar un manejo adecuado de los alimentos priorizando como destino final el consumo humano. (Congreso de la República de Colombia, 2019)

Esta ley estará a cargo de la Comisión Intersectorial de Seguridad Alimentaria

38

y Nutricional (CISAN) y entre los objetivos de la política se destacan los siguientes:

- Aportar, desde su competencia, a la materialización del Objetivo número 1, 2 y 12 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.
- Impulsar medidas que prevengan las pérdidas y desperdicios de alimentos.
- En el marco de la misma, realizar estudios y emitir recomendaciones que permitan mejorar la planificación de la producción de los alimentos adaptada a las dinámicas de Mercado.
- Promover prácticas de producción y procesamiento de alimentos y elaborar estrategias y programas destinados a la promoción de sistemas alimentarios socialmente adecuados y ambientalmente sostenibles, que abarquen a su vez, la configuración de las dietas y el consumo.
- Realizar campañas educativas anuales, de comunicación y publicidad que orienten a la ciudadanía acerca de la importancia de adoptar medidas contra la pérdida y el desperdicio de los alimentos. Todo lo anterior a través de programas y alocuciones por medios de comunicación escrita, visual y radiofónica de carácter local, regional y nacional.

En todo caso, se deberá priorizar la entrega de alimentos en las regiones que se encuentren en crisis humanitarias por desnutrición, se reporten casos de mortalidad de menores de edad por desnutrición y/o por causas asociadas, se presente escasez ' de alimentos y se vean afectados principalmente los menores de edad, siempre y cuando se cuente con la logística requerida. (Congreso de la República de Colombia, 2019)

En ningún caso podrán ser objeto de donación, alimentos procesados y/o preparados vencidos, sin embargo en el caso que se presenten alimentos aptos para el consumo humano con fecha de vencimiento errada o alimentos con fecha de vencimiento borrada, deberán contar con la ficha técnica de respaldo o concepto de estabilidad por parte del área de calidad o quien haga sus veces confirmando el lote, descripción de

producto y fecha de vencimiento o caducidad , a fin de proteger la salud de los beneficiarios. (Congreso de la República de Colombia, 2019)

El Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) será la entidad encargada de realizar los cálculos de las pérdidas y desperdicios de alimentos en Colombia, con datos nacionales, regionales, departamentales y municipales. También teniendo en cuenta los sectores económicos agrícola, industrial, de servicios y consumo. Esta medición se realizará anualmente conforme a las entregas o reportes de datos mencionados en el artículo anterior, la cual se tendrá en las unidades de peso medida acogidas por el país (kg) y precio de producción (\$). (Congreso de la República de Colombia, 2019)

El incumplimiento de las medidas en contra de la pérdida y desperdicio de alimentos será objeto de multas y sanciones administrativas por parte de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN) de conformidad con la reglamentación del Estatuto Tributario y en lo no previsto por este, el procedimiento administrativo sancionatorio de

la ley 1437 de 2011 o la ley que la sustituya o modifique. (Congreso de la República de Colombia, 2019)

13. CAPÍTULO 3 – ALTERNATIVAS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Con el fin de cumplir con el objetivo de desarrollo sostenible número 12 “producción y consumo responsables” se desarrollan estrategias para el manejo en la gestión de los residuos generados por la industria gastronómica en la hotelería como alternativa viable y fácil de ejecutar, especialmente en hoteles de campo abierto como es el caso de estudio; así también opciones para hoteles de ciudad que pueden ser un poco más costosas, pero pueden llevar a una regulación ambiental del sitio donde se ubica y una mejora en la economía del alojamiento a implementar.

A continuación se describirán algunas alternativas sostenibles que pueden ser empleadas en la industria gastronómica como parte del desarrollo y responsabilidad ambiental, además de los procedimientos que se utilizan, sus costes de inversión, y las ventajas que se obtiene en su implementación:

13.1. Compostaje:

Dentro del nuevo y creciente mercado ecológico gran parte de los desechos de antes son ahora fuente de materia prima de los procesos de reciclaje, reutilización y

producción orgánica, entre otras actividades que se enmarcan en la corriente ecológica, debido a que muchos residuos mediante un tratamiento adecuado se convierten en aporte importante de la cadena productiva. (Salamanca, 2012)

Se destaca el gran auge de la práctica ancestral de agricultores y campesinos, consistente en mezclar diferentes materiales orgánicos para que la naturaleza realice la descomposición de los mismos dando lugar al compost utilizado como abono en cultivos. El compost es el material resultante de la descomposición natural de la materia orgánica por acción de los microorganismos presentes en el medio, los cuales digieren los materiales transformándolos en otros benéficos que aportan nutrientes al suelo y por lo tanto a las plantas que crecen en él. Es un proceso controlado y acelerado de descomposición de los residuos que puede ser aeróbico o anaerobio, dando lugar al “compost” un producto estable de alto valor como mejorador del suelo. (Salamanca, 2012)

De la misma manera la agroindustria ha retomado esta práctica, identificando y tratando aquellos residuos que se pueden aprovechar para elaborar abonos orgánicos que son utilizados en cultivos, bien sea para fertilizar, mejorar, acondicionar, o recuperar el suelo. (Salamanca, 2012)

39

*Ilustración9 Propiedades del
compostaje*

Fuente: Henao; Márquez – Condiciones ideales del compostaje. APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN COLOMBIA. Antioquia, Colombia, 2008; p.42.

A continuación se adjunta imagen del diagrama de flujo establecido por el ICA para la elaboración del abono orgánico compostado:

Ilustración 10 Elaboración de abono orgánico compostado -
Diagrama de procesos

Fuente: Cartilla práctica para la elaboración de abono orgánico compostado en producción ecológica del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)

13.1.1 Herramientas para elaboración del abono orgánico

Según la Cartilla para la elaboración de abono orgánico del Instituto Nacional Agropecuario (ICA, 2015) los materiales que son necesarios para este proceso son:

- Machete
- Desintegradora o picadora
- Báscula
- Pala ancha, azadón, trinche, rastrillo
- Termómetro de punzón
- Caneca plástica
- Baldes, regadera, manguera
- Carretilla, bogue o carreta

Además de las herramientas también son importantes los Elementos de Protección Individual (EPI) para las personas a las que se les destine tal función y el formato para el control de peso de los residuos orgánicos (ver anexos).

Ilustración 11 Elementos de protección personal para elaboración de compostaje

42 En las siguientes imágenes se refleja el proceso de compostaje que se está
llevando a cabo en el Hotel caso de estudio a raíz de la implementación de gestión
sostenible de residuos:

Ilustración12 Fase de conservación del compostaje Septiembre

Fuente: Tomada por Juan David Restrepo

Ilustración13 Fase de depósito de residuo orgánico

Fuente: Tomada por Juan David Restrepo

Ilustración14 Fase de depósito de
residuo orgánico

Fuente: Tomada por Juan David Restrepo

Ilustración15 Fase de incorporación
de hojas secas

Fuente: Tomada por Juan David Restrepo

Este proceso se ha llevado en compañía del área de mantenimiento quien dispone de sus jardineros para apoyar a los Steward a crear el compost. A partir del mes de agosto

43

44 se comenzó con el proyecto de compostar los residuos orgánicos desechados de las

zonas de producción del Hotel con el fin de minimizar el impacto ambiental generado en el relleno sanitario. Dentro de las funciones está que los Steward (encargados de la limpieza de las zonas de producción) le dispongan a los cocineros recipientes para depositar las cascarras de legumbres, tubérculos, frutas, verduras, para luego ser llevados al lugar de depósito. Por otra parte los jardineros se encargan de podar y recolectar las hojas secas de los árboles para llevarlo al mismo sitio de vertimiento y combinarlo con el material orgánico. Luego de tener la cantidad apropiada para hacer el abono orgánico se procedió a dar vuelta a la pila en el mes de noviembre, donde de manera artesanal se encuentra tapado y a la espera de un abono orgánico que sirva de fertilizante para los jardines de la organización. Cabe resaltar que en este proceso de compostaje no se pueden agregar alimentos ya procesados, es decir, carnes selladas, ensaladas, bebidas, sopas o demás preparaciones; estos deben ser depositados en las bolsas verdes de material orgánico y desplazarlas al cuarto frío para luego ser recolectada por la empresa de aseo de la ciudad.

Ilustración 16 Compostaje mes de Noviembre

Fuente: Foto tomada por Juan David Restrepo

Con este proyecto se puede lograr a futuro según la producción del mismo, venderlo y destinar esos fondos para actividades de entretenimiento en los colaboradores y tarjetas de regalo para el personal involucrado en este proceso.

45 Es importante tener un registro de control que garantice que este proceso se está

supervisando. Es por tanto que el ICA recomienda una ficha técnica que permite documentar cada resultado de evaluación (ver anexos)

13.1.2 Costos del compostaje

El terreno utilizado para este fin es de aproximadamente 4 Toneladas (4000 Kg) para la elaboración de compostaje, teniendo en cuenta que para esta cantidad la materia utilizada debe distribuirse en partes iguales, es decir 50% de material seco y 50% de materia orgánico.

Además de las ventajas que se mencionan más adelante, esto puede convertirse en un modelo de negocio a pequeña escala, calculando que el precio por Kilogramo de compost está en un promedio de 5000 pesos (COP) y la cantidad que puede ser recolectada es de aproximadamente 1.5 Ton (1500 Kg) en materia orgánica (frutas, verduras, tubérculos, legumbres) y alrededor de 2 Ton (2000 Kg) de material seco

(poda, hojas secas, flores de jardín etc...) en el hotel caso de estudio durante un mes. Con lo anterior mencionado se estaría hablando que si el aprovechamiento de esta cantidad es del 50%, lo que quiere decir que de 3 toneladas de material orgánico se elaboran 1.500 Kg de compostaje o abono orgánico con un precio promedio de 5000 pesos por kilogramo y haciendo un cálculo matemático muy simple se llega a la siguiente conclusión:

Tabla7 Costo del compostaje

CANTIDAD	PRECIO	UND	VENTA	INVERSION	GANANCIA
1.500Kg	5000	7.500.000			
	2.537.000	4.963.000			

Fuente: Elaboración propia

El cuadro anterior muestra una alta rentabilidad que presenta la elaboración y venta del abono orgánico. Por otra parte el hotel caso de estudio cuenta con la mayoría de las herramientas necesarias para este proceso, dando como resultado un bajo nivel de inversión y mayor índice de ganancia. Además cuenta con el personal capacitado para esta función (Jardineros) y tan solo quedarían por invertir en sus costos variables. La siguiente tabla presenta los costos fijos y variables para elaborar compostaje:

46 Tabla8 Costos Compostaje

COSTOS FIJOS Costos

del mes Salario operario con prestaciones

1.500.000

Total costos fijos

1.500.000

COSTOS VARIABLES

Unidad

Costo compra

total mes

Machete Und 1 13.300 13.300 0 Bascula Und 1 400.000 400.000 0 Pala ancha Und 1 17.000 17.000 0 Azadón Und 1 65.000 65.000 0 Rastrillo Und 1 40.400 40.400 0 Termómetro de punzón Und 1 18.900 18.900 0 Baldes Und 1 5.000 5.000 1 5000 manguera Und 1 60.000 60.000 0 Carretilla, bogue o carreta Und 1 170.200 170.200 0 empaques paquete x

42 Und 1 10.000 10.000 1 10000 estopas Und 10 300 3.000 5 1500 Botas plásticas Und 1 27.000 27.000 0 guantes Und 1 14.900 14.900 0 gafas Und 1 29.000 29.000 0 peto o delantal plástico Und 1 55.000 55.000 0 careta o tapabocas Und 1 15.000 15.000 0 Overol Und 1 38.500 38.500 0 plástico negro 3 x 10 Und 1 58.000 58.000 0 agua

Litros 200 432 86.400 50 21600 **TOTAL COSTOS VARIABLES**

227 1.037.932 1.126.600 57 38.100 Fuente: elaboración propia

13.1.3 Ventajas

Es esta una práctica natural y una oportunidad de negocio dentro de las industrias que desechan toneladas de residuos orgánicos sin saber qué hacer con estos. Para dar una Cantidad Precio

por unidad de compra

Costo total Unidades utilizadas al mes

idea de las ventajas y beneficios que el compostaje trae, se presentan los siguientes puntos importantes extraídos de la Cartilla Práctica para la elaboración de abono orgánico compostado en producción ecológica del Instituto Colombiano Agropecuario

(ICA) en 2015:

- Mejora la estructura, aireación y capacidad de retención del agua del suelo.
- Mejora las características químicas y biológicas del suelo
- Aporta nutrientes.
- Disminuye costos de producción.
- Evita la dependencia de insumos externos.
- Contribuye a preservar la vida, salud de suelos, plantas y de las personas.
- Son productos ambientalmente responsables.

13.2 Lombricultura

La lombricultura es una biotecnología limpia, de bajo costo, fácil de desarrollar y al alcance de cualquier familia o productor del ámbito agro-industrial que desee valorizar su residuo orgánico biodegradable (restos de cosecha, camas, estiércoles) para convertirlo en abono (humus) y proteínas (lombrices). (REDVET, 2007)

Eisenia fetida es la lombriz roja más utilizada en lombricultivos. Es hermafrodita, copula entre 1 y 5 veces por semana, produciendo cada animal una puesta o cocón conteniendo 2-4 embriones o lombricitas (máximo: 9). Lo abandonan al cabo de 23 días, adquiriendo la madurez sexual (que se aprecia por el desarrollo de un anillo mucoso en el tercio anterior del cuerpo –el clitelo- que provee la cubierta del cocón y el alimento líquido de su interior) antes de los 60 días (a 250 C) con un peso de 0,25 g y una longitud de 2,5 a 3,0 cm. Crece hasta 6-7 cm (excepcionalmente: 12 cm). Consume diariamente su peso en alimento, vive poco más de un año (4,5 en laboratorio). Las lombrices se multiplican más si la densidad (cantidad de lombrices por unidad de superficie o volumen de sustrato –MO) es baja (siempre menos del 80% del apiñamiento máximo), la humedad alta y la alimentación frecuente (cada 7 a 10 días). Los principales factores limitantes para cultivos de Eisenia fetida son: la temperatura (óptima: 14-270 C, letales: inferiores a 00 C y superiores a 420 C); el pH (entre 5 y 9; la mayoría de las MO compostadas se sitúan en esos valores), la humedad (óptima: 85-

95%; soportan horas un encharcamiento – desaconsejable; escasa actividad con humedades inferiores al 70%) y la densidad de lombrices en el cultivo [depende de la edad del compost. (REDVET, 2007)

13.2.1 Instalación de la lombricultura: La tecnología es bastante sencilla y consiste en los siguientes componentes:

El lugar debe contar con disponibilidad de agua, fácil acceso, que se encuentre cerca de los lugares donde extraer los alimentos para las lombrices, la superficie debe ser plana,

47

48 con ligera pendiente, para drenar bien en épocas de lluvia. Las lombrices se

crían en

camas de 1 metro de ancho, 40 a 60 centímetros de alto y hasta 20 metros de largo. Para asegurar la humedad y para una mejor protección se puede construir un muro de bloques (30 cm de altura) alrededor. La crianza puede ser iniciada con una población de 3,000 lombrices por metro cuadrado. (Agrolanzarote)

Se coloca primero una capa de 10 cm de alto de pasto seco, paja, trozos de madera, etc., luego se agrega el material a compostas en capas de 30 cm de alto aproximadamente y se intercala una capa de estiércol de gallina, seguido de un espolvoreo de cal o yeso (mantendrá el PH en la neutralidad) se agrega más material orgánico hasta lograr la altura y ancho deseado. La maduración de este material dura, según las condiciones climáticas y la frecuencia de cambios de sitio, entre 15 a 30 días. El material seco, colocado en la base de la pila absorberá y retendrá el nitrógeno que puede escurrir desde la parte superior; como también servirá de refugio a las lombrices cuando por algún motivo rechacen el alimento por falta de condiciones favorables. (Agrolanzarote)

Para alimentar las lombrices se puede utilizar este sustrato producto de una mezcla de residuos orgánicos vegetales (desechos de las cosechas, basura doméstica, residuos de la agroindustria, etc.) y de residuos animales (estiércoles), en una relación 1 a 3. Es importante que esta mezcla sea fermentada y descompuesta entre 15 a 30 días, antes de aplicarla a las lombrices. La materia fresca tiende a acidificarse y calentarse durante la fase de descomposición, lo que puede causar daño a las lombrices. Cuando la cantidad de las lombrices es muy alta, por lo general después de 9 meses, se puede empezar a cosechar. Se suspende algunos días la alimentación fresca, luego se pone materia fresca a lo largo de la parte central de la cama. Las lombrices se concentran en este material y pueden ser capturada y guardada en un recipiente adecuado mientras se saca el humus terminado. El humus hay que secarlo y mezclarlo con el material de las diferentes camas. Luego se pasa por un cedazo y se envasa en bolsas de polietileno. (Agrolanzarote)

13.2.2 Costos de la lombricultura:

Según la página web de Lombricultura de Tenjo en Colombia el kilogramo de pie de cría de lombriz roja californiana está en aproximadamente 8000 COP, lo que representa un nivel de inversión según extensión del campo para el lombricultivo o vermicompostaje en la industria a implementar.

49 *Tabla9 Costos del lombricultivo*

COSTOS FIJOS Costos

del mes Salario operario con prestaciones

1.500.000

Total costos fijos 1.500.000 COSTOS VARIABLES

Costo total mes Tablas Und 20 22.900 458.000 Bascula Und 1 400.000 400.000 Termómetro punzón

Unidad compra

Und 1 18.900 18.900

Azadón Und 1 65.000 65.000 Pala grande Und 1 20.200 20.200 Manguera Und 1 60.000 60.000 Plástico Impermeabilizante

1 85.000 85.000

Botas plásticas Und 1 27.000 27.000 Guantes Und 1 14.900 14.900 Delantal plástico Und 1 55.000 55.000

Careta Und 1 15.000 15.000 Lombriz californiana

Rollo x 10 mts

Bolsa x 10

1 70.000 70.000 kg Malla Cedazo Rollo x 3 mts

1 100.000 100.000

Bolsas polietileno Paquete 11.000 1 11.000 Agua 200 Litros Litros 432 4 1.728 TOTAL COSTOS VARIABLES 1.389.000 5 12.728 Fuente: elaboración propia

13.2.3 Ventajas

Según la página Factor Humus (s.f.) la creación de compostaje por medio de lombricultura cuenta con ventajas tales como:

- El humus de lombriz contiene más nutrientes en formas disponibles para las plantas como nitratos (N), fosfatos (P), potasio (K) y magnesio (Mg) soluble e intercambiables fósforo (P) y calcio (Ca).
- El humus de lombriz ha mejorado considerablemente la germinación de las semillas, aumentando el crecimiento, el desarrollo de las plántulas e incrementando el desarrollo de las plantas mucho más allá de lo que era posible mediante la conversión de nutrientes minerales en formas disponibles para las plantas.
- Varios estudios han encontrado que las lombrices acumulan o biodegradan de manera efectiva químicos orgánicos e inorgánicos así como metales pesado, pesticidas organoclorados e hidrocarburos poli cíclicos aromáticos (PAH) que se encuentran en el medio que habitan.

Cantidad Precio por unidad de compra

Costo total Unidades utilizadas al mes

- La lombricultura contribuye efectivamente a la conservación del medio, evitando la contaminación por desechos orgánicos sólidos.

Ilustración17 Comparación de los valores nutritivos del compost convencional y el humus de lombriz

Fuente: obtenido de www.factorhumus.com

Las propiedades del humus de la lombriz californiana están por encima de los parámetros que alcanza un compostaje convencional. Es por esto que es más eficiente elaborar cultivos con esta especie de lombriz de tierra que además de ayudar a la descomposición rápida de los residuos, aporta al suelo y al compost mayores proteínas.

13.3 Máquinas compostadoras:

Existe una empresa en Medellín llamada EARTH Green Colombia que produce Compostadores de 100 a 4500 kilos, proporcionando variedad de equipos según las necesidades de las empresas, debido a que a cada referencia cuenta con unas

capacidades y unos elementos necesarios para el proceso según volumen de residuos. (EARTH Green , 2017)

A continuación se presentan una serie de cuadros que reflejan las características ambientales y económicas de dichas maquinas por cada referencia, las cuales pueden ser escogidas según la cantidad de residuos generados, así como para esta

51 investigación se tiene en cuenta la industria gastronómica y sus grandes desechos contaminantes.

Ilustración18 Beneficios ambientales de los compostadores EARTHGREEN SAC

Fuente: obtenido de EARTH Green Colombia

Estas máquinas permiten que el volumen de residuos no sea dañino para la sociedad, pues debido a su nivel de aprovechamiento en generación del compost, a su vez se está reduciendo las emisiones de gas y se dejan de saturar los rellenos sanitarios de la ciudad.

Ilustración19 Beneficios económicos de los compostadores EARTHGREEN SAC

Fuente: obtenido de EARTH Green Colombia

El beneficio por parte de los compostadores EARTHGREEN SAC también se hace evidente en la economía de las empresas, debido a que se reduce el pago de transporte de residuos a la empresa de aseo y con la venta del compost se recupera inversión inicial.

Ilustración20 Lista de precios de los compostadores EARTHGREEN SAC

Fuente: obtenido de EARTH Green Colombia

52

Ilustración 21 Ilustraciones modelos compostadores
EARTHGREEN SAC

Fuente: obtenido de EARTH Green Colombia

En la imagen anterior se representa gráficamente los tamaños de los modelos de compostadores de EARTH Green según su capacidad en litros como es el nombre de cada una de sus referencias. A continuación se mostrará la ficha técnica del compostador SAC – 4500 el cual está diseñado para industrias que producen grandes volúmenes de residuos orgánicos como son urbanizaciones, hoteles, universidades, restaurantes, hospitales, parques recreacionales, entre otros.

Cabe resaltar que es la maquina más grande que fabrica esta empresa y de acuerdo a los residuos generados por el Hotel caso de estudio mes a mes sería la más indicada para hoteles en este promedio de habitaciones, es decir entre 150 y 180 habitaciones aproximadamente, con un total de 7 toneladas al mes según ocupación y eventos

realizados. Cabe resaltar que EARTH Green brinda como se menciona anteriormente compostadores de varios tamaños para que empresas de todo tipo puedan usarlas.

53

Ilustración 22 Ficha
técnica SAC - 4500

Fuente: EARTH Green Colombia

13.3.1 Ventajas

- No se requiere volteos o inyección de aire. - No se requiere adición de enzimas o químicos. - No hay olores, lixiviados o moscas. - Tiempo de obtención de compost estabilizado para iniciar maduración: 30 días. - Los sistemas de compostaje de pequeña escala, pueden estar localizados a 5-10 metros de cualquier actividad. - Los sistemas de mediana y gran escala, pueden estar localizados a 50-100, metros, sin generar molestias o rechazos de parte de comunidades vecinas. - La operación, control y mantenimiento, se hace con base en parámetros verificables por personal previamente capacitado. - El compost obtenido es muy útil

para sus jardines, huertos y zonas verdes. - Por cada tonelada de residuos orgánicos, se obtiene un 40% de compost en promedio. - Los sistemas van sobre rodamientos, lo cual permite su fácil desplazamiento, modificación de sitio y limpieza de las zonas de trabajo y redistribución de áreas de las salas de compostaje. - Los sistemas SAC 350 a SAC-4500, son ensamblables en el sitio de operación, por lo cual se generan ahorros en transporte del 50%.

- Todos los sistemas han sido monitoreados, para garantizar presencia de OXÍGENO, dentro de la masa de residuos, en concentraciones mayores al 10%. - Los sistemas EARTHGREEN, son diseñados y fabricados bajo patente colombiana. - Todos los sistemas y modelos han sido monitoreados para garantizar temperaturas iguales o superiores a 55°C, para garantizar la calidad sanitaria del compost obtenido.

13.4 Los ensilajes- alimentación para animales

En muchas partes de nuestro país, principalmente en las zonas rurales, algunos pobladores separan la fracción orgánica generada en el inmueble para la alimentación de animales, en su mayoría ganado y credos. (Zapata,Marquez & Jaramillo, Henao, 2008)

Los residuos orgánicos tienen un alto contenido en humedad lo que implica dificultades para el almacenamiento, el consumo debe ser rápido con el fin de evitar problemas de fermentación o descomposición del mismo. Para incorporar el producto orgánico como complemento importante en la alimentación animal, es necesaria una correcta planificación en la que se tenga en cuenta: de qué productos se dispone, en qué cantidades y en que periodos de tiempo. (Zapata,Marquez & Jaramillo, Henao, 2008)

Las Perdidas de desechos alimentarios (PDA) se conviertan en una materia prima alternativa – económica y nutricionalmente aceptable para la alimentación animal. Mediante el uso de recursos propios de la zona y métodos de conservación anaeróbica, empleando la tecnología de los ensilajes, constituyen en una opción de bajo costo, que contribuye a mejorar la economía campesina, permitiendo producciones más sostenibles y limpias, reduciendo los impactos ambientales. Adicionalmente, se puede esperar mejorar los índices productivos de los animales y podrían constituirse en un suplemento alimenticio completo que supla las necesidades de nutrientes esenciales que limitan el desempeño y capacidad productora y reproductiva, especialmente, de animales mono gástricos omnívoros como los cerdos. (Ramírez, V.; Peñuela, L.; Pérez, M. 2017)

El ensilaje es una técnica de conservación que utiliza la fermentación anaerobia para aprovechar la energía y fibra disponible de los subproductos de cosecha o residuos, convirtiéndose en una alternativa que ayuda a minimizar los costos en la alimentación animal y contrarresta la contaminación ambiental causada por la disposición y uso inadecuado de los mismos (Ramirez, Peñuela, & Perez, 2017)

13.4.1 Método de elaboración

13.4.1.1 Ensilado

vegetal

Ilustración23

Ensilaje Vegetal

Fuente: fotografía tomada por Manuel Antonio, 2018. Recuperado de <https://manuelantonioweb.wordpress.com/2018/02/01/bolsas-negras-para-ensilar/>

Fase 1(fase aeróbico): esta dura pocas horas. En esta fase el oxígeno presente en la masa vegetal disminuye rápidamente debido a la respiración que tienen los materiales vegetales y a los microorganismos aeróbicos como levadoras y entero bacterias. En esta fase se procede a extender la parte vegetal en el suelo o empacada en bolsa plásticas.

Fase 2(fase de fermentación): en esta se comienza hacer un proceso anaeróbico. Dura varios días o hasta varias semanas dependiendo de la materia ensilada, además de esto se produce ácido láctico y otros ácidos donde el PH bajara a valores entre 4 y 5. Es recomendable utilizar melaza (1 Litro por cada 40 cm de poda) y tapar bien.

Fase 3(fase estable): mientras se mantenga el ambiente sin aire ocurren pocos cambios puesto que los microorganismos se reducen en gran cantidad aunque alguno de estos sobreviven en forma de esporas como los bacilos y clostridios.

Fase 4(fase de deterioro anaeróbico): Esta fase comienza con la apertura del silo y la exposición del ensilaje al aire. Esto es inevitable cuando se requiere extraer y distribuir el ensilaje, pero puede ocurrir antes de iniciar la explotación por daño de la cobertura del silo (p. ej. roedores o pájaros). El período de deterioro puede dividirse en dos etapas. La primera se debe al inicio de la degradación de los ácidos orgánicos que conservan el ensilaje, por acción de levaduras y ocasionalmente por bacterias que

producen ácido acético. Esto induce un aumento en el valor del pH, lo que permite el inicio de la segunda etapa de deterioro; en ella se constata un aumento de la temperatura y la actividad de microorganismos que deterioran el ensilaje, como algunos bacilos. La última etapa también incluye la actividad de otros microorganismos aeróbicos -también facultativos- como mohos y enterobacterias. El deterioro aeróbico ocurre en casi todos los ensilajes al ser abiertos y expuestos al aire. Sin embargo, la tasa de deterioro depende de la concentración y de la actividad de los organismos que causan este deterioro en el ensilaje (J.W.H, Stefanie; et al)

13.4.1.2 Silo con desechos de frutas

Ilustración24
Silo de frutas

Fuente: La finca de hoy, 2018. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=Bpr7KzggAqo>

Para este proceso se pueden utilizar frutas de cualquier tipo (mandarinas, mango, naranjas, guayabas etc...) para elaborar ácido láctico, el cual es bastante beneficioso en la alimentación de bovinos y porcinos.

Como primera fase se recolecta la fruta que va a ser aprovechada para elaborar el silo teniendo en cuenta que ninguna de estas presente hongos. Después de ya seleccionada la fruta, ésta pasa a ser cortada en trozos y depositada en canecas plástica – importante que no sea metálica porque genera acidez-, agregar la cepa de los microorganismos y debe ser revuelta con frecuencia (como mínimo una vez al día) para dar ingreso de aire. Si es posible conseguir un palo de los mismos frutales sería lo más indicado, esto con el fin de no alterar el sabor. Si esta mezcla comienza a presentar nata es importante retirarla lo más pronto posible al igual que los hongos. Otro punto importante esta en no dejar morir los microorganismos que fueron agregados a la mezcla, es por esto que se aconseja agregar cada 15 días melaza. Durante la etapa de fermentación se comienza a notar larvas en la preparación, esto indica que la mezcla va por buen camino puesto que las moscas tienen frecuente presencia allí. Después de la terminado el tiempo de fermentación y la textura se encuentre en su punto (semi homogénea) se aconseja dejar como mínimo uno 20 o 25 cm para en ese mismo agregar las próximas frutas, melaza y microorganismos.

13.4.2 Costos de

elaboración

Este proceso se establece a partir de máquinas ensiladoras o procesos artesanales encargados de almacenar el material orgánico para ser aprovechada en alimento para animales como cerdos y bovinos mejorando su nutrición en un 30 o 40% y disminuyendo el uso de concentrado entre un 20 o 30%.

A continuación se establecen los costos mensuales para este proceso:

58 La siguiente tabla establece los costos de inversión para realizar ensilajes vegetales. La inversión inicial es de aproximadamente 10.500.000 de pesos para la compra de herramientas, servicios y pago de nómina. Por otro lado los costos serán variables con respecto a la producción mensual la cual está planteada con 322.000 pesos iniciales los cuales cubren gastos de productos agrícolas y agua.

Por otro lado es más rentable la inversión para la elaboración de silo con frutas puesto que requiere de menos materiales y sus costos variables dependen de la producción.

Tabla 10 Costos del ensilaje

Fuente: elaboración propia

Por otro lado se encuentran los costos para la elaboración de silo con desechos de frutas.

Ilustración 25 Costos

Silo de frutas

Fuente: Elaboración propia

13.4.3 Ventajas

1. Aprovechamiento de los residuos orgánicos para alimentación de animales. 2. Reducción de costes en la compra de alimento para animales. 3. Disminución de la cantidad de residuos llevados a los rellenos sanitarios. 4. Control en la presencia de agentes patógenos para disminuir el riesgo de alteraciones en la salud de las personas y los animales.

13.5 Biodigestor

Ilustración26

Biodigestor

Fuente: recuperado de:

<http://repository.ucatolica.edu.co:8080/bitstream/10983/15446/1/Proyecto%20Biodigestor.pdf>

... biodigestor es un contenedor cerrado, hermético e impermeable, dentro del cual se deposita el material orgánico a fermentar, este puede ser excrementos de animales y humanos, desechos vegetales, etcétera, en determinada dilución de agua para que a través de la fermentación anaerobia se produzca gas metano y fertilizantes orgánicos ricos en nitrógeno, fósforo y potasio, y además, se disminuya el potencial contaminante de los excrementos. (Lopez, Rodriguez, & Torres, 2017)

Los digestores anaeróbicos son para producir biogás pueden emplearse diversos materiales orgánicos tales como residuos vegetales, estiércol, basura doméstica, algas, efluentes de las industrias de alimentos, bebidas, papel, y químicas. (Lopez, Rodriguez, & Torres, 2017)

Para la construcción de un biodigestor es necesario tener en cuenta que sus dimensiones deben estar construidas tres (3) veces mayor que el volumen de las excretas que van a ser depositadas, es decir, que si la cantidad que va a ser depositada a diario es de 200 kilogramos, esto multiplicado por 3 nos daría 600 Kg. Además debemos tener en cuenta que los días de retención del biogás son de 45 días,

es por tanto que la capacidad del biodigestor es de 27 metros cúbicos o 27.000 Kg. A continuación se muestran los materiales que pueden ser usados para la construcción de este proyecto:

Ilustración 27 Materiales para la construcción de un biodigestor

Fuente: (Lopez, Rodriguez, & Torres, 2017). Recuperado de:
<http://repository.ucatolica.edu.co:8080/bitstream/10983/15446/1/Proyecto%20Biodigestor.pdf>

13.5.1 Costos del biodigestor

La siguiente ilustración expone la inversión que debe ser destinada para la construcción de un biodigestor de aproximadamente 32 m³.

Fuente: (Lopez, Rodriguez, & Torres, 2017). Recuperado de:
<http://repository.ucatolica.edu.co:8080/bitstream/10983/15446/1/Proyecto%20Biodigestor.pdf>

Por otro lado se necesita el tanque de entrada y salida de las excretas el cual para mayor eficiencia en mantenimiento y corrosión, se emplean tubos en PVC siendo estos más favorables en el mercado. Los costos de inversión para el biodigestor son de 1.571.100 y la instalación de los tanques es de 6.000.000 aproximadamente como lo muestra la siguiente imagen.

Ilustración29 Costos tanque de
entrada y salida

Fuente: (Lopez, Rodriguez, & Torres, 2017). Recuperado de:
<http://repository.ucatolica.edu.co:8080/bitstream/10983/15446/1/Proyecto%20Biodigestor.pdf>

62

63 Para el cálculo del valor de la inversión inicial es necesario sumar al valor del biodigestor,

lo equivalente al montaje del invernadero para la protección del biodigestor, la mano de obra para la adecuación del terreno y el montaje. El valor correspondiente a los materiales para el montaje del invernadero se estima en \$750.000 por cada uno. (Lopez, Rodriguez, & Torres, 2017)

Ilustración30 Costos de montaje del biodigestor

Fuente: (Lopez, Rodriguez, & Torres, 2017). Recuperado de:
<http://repository.ucatolica.edu.co:8080/bitstream/10983/15446/1/Proyecto%20Biodigestor.pdf>

El costo asociado a la mano de obra se genera debido al tiempo empleado para la adecuación del terreno, la excavación de la fosa, montaje del biodigestor y el invernadero que servirá como protección al mismo. Para este caso, se requiere el servicio de un contratista que disponga de dos personas por un tiempo de 4 semanas, se realiza un contrato por un valor de 3'000.000 (Lopez, Rodriguez, & Torres, 2017).

Ilustración31 Costo total del biodigestor

Fuente: (Lopez, Rodriguez, & Torres, 2017). Recuperado de:
<http://repository.ucatolica.edu.co:8080/bitstream/10983/15446/1/Proyecto%20Biodigestor.pdf>

13.5.2 Ventajas

Según (Lopez, Rodriguez, & Torres, 2017) en su trabajo de grado “IMPLEMENTACION DE UN BIODIGESTOR PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS DE LAS GRANJAS PORCINAS EN EL MUNICIPIO DE TIBANA” algunas de las ventajas que tiene la elaboración de un biodigestor son:

- Proporcionar combustible para suplir las principales necesidades energéticas rurales.
 - Reducir la contaminación ambiental al convertir las excretas, que hacen proliferar microorganismos patógenos, larvas e insectos, en residuos útiles.
 - Producir abono orgánico, con un contenido similar al de las excretas frescas e igualmente útil para los suelos, los cultivos y para el desarrollo del fitoplancton y del zooplancton utilizado por algunas especies acuáticas en su alimentación.
- El manejo es sencillo y el cuidado y mantenimiento simple.
 - Se protege al medio ambiente permitiendo el normal funcionamiento de las demás actividades, entre ellas el turismo que actualmente se ve afectado.

13.6 Otras alternativas de gestión

Es importante entender que no solo se trata de fortalecer las alternativas que hay después de que los alimentos pasan por toda su cadena alimentaria y se convierten en desechos, sino también analizar las posibles mejoras que se deben controlar en los procesos que se establecen en la industria gastronómica para disminuir el índice de desechos durante la recepción, transformación y elaboración de alimentos antes de llegar al consumidor final.

Las **Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)** cumplen un papel importante en los procesos de producción y cadena alimentaria, cumpliendo los lineamientos del decreto 3075 de 1997 expedido por el Ministerio de salud (Minsalud, 1997) para garantizar una optimización de la materia prima antes de pasar a ser desecho.

El capítulo III “PERSONAL MANIPULADOR DE ALIMENTOS” del presente decreto, es una de las etapas importantes para el sector gastronómico en pro de garantizar la inocuidad alimentaria y la minimización de la cantidad de materia orgánica que va ser desechada.

Algunas de las alternativas que se plantean

son:

1. Capacitación para el personal que esté presente en la cadena alimentaria en temas tales como: - Practicas higiénicas en la manipulación de alimentos.

- Control de proveedores y materias primas incluyendo parámetros de aceptación y rechazo. - Características organolépticas, físico químicas y microbiológicas del producto

- alimenticio. - Uso adecuado de la materia prima. - Rotación de productos PEPS (primero en entrar, primeros en salir). - Rotulación adecuada para productos procesados. - HACCPP O APPCC (Análisis de peligros y puntos críticos de control). - Costos. - POES (procedimientos operacionales estandarizados de saneamiento)

Esto permitirá que las empresas fortalezcan su talento humano, además de sus procedimientos de inocuidad y aprovechamiento de la materia prima. Para esto talleres se puede contar con el apoyo del Ministerio de salud, el gremio hotelero COTELCO y el SENA.

14 RECOMENDACIONES

- El compostaje y la lombricultura son alternativas de fácil elaboración que genera una inversión del 34% y una rentabilidad aproximada del 66% a nivel de venta del producto. Por otro lado las organizaciones pueden llegar a disminuir hasta en un 57% su impacto por residuos orgánicos y un aprovechamiento de 1 a 2 toneladas de abono orgánico en menos de 6 meses.
- Los ensilajes son una de las alternativas sostenibles que pueden ser aprovechables en hoteles rurales donde tengan presencia de animales bovinos, porcinos, ovinos y caprinos además de árboles frutales que ayudaran a disminuir el índice de inversión en cuidado para animales y aprovechar los recursos naturales de su propia infraestructura para su alimentación.
- La alternativa de biodigestores y máquinas compostadoras requiere una mayor inversión que la creación de un compostador o lombricultivo tradicional, pero esto a su vez tiene una ventaja significativa debido a que recibe todo tipo de residuos, es decir, alimentos procesados o sin procesar, lo que representa que los residuos orgánicos disminuyen en mayor medida. Cabe resaltar que el biodigestor específicamente se adapta a empresas que produzcan entre siete y ocho toneladas mensuales de residuos para su funcionamiento.
- Una de las propuestas a nivel de desarrollo sostenible en hoteles que no cuentan con suficiente espacio para elaborar compostaje naturalmente son las máquinas compostadoras que requieren de una inversión cercana a las 5.000.000 de pesos donde disminuirían el 55% de material orgánico enviado al relleno sanitario y aportarían al ambiente menor metano (CH₄) además de evitar la contaminación de los recursos naturales.
- 179 Kg es lo que aproximadamente desecha una persona por año y entre el 30% y el 50% de los alimentos que son comestibles se convierten en desechos antes de llegar al consumidor final. Es por esto que la capacitación a cada una de las personas que laboran o visitan establecimientos que producen alimentos debe ser constante para cumplir con el objetivo número 12 de los objetivos de desarrollo sostenible “producción y consumo responsable”.

- En Colombia el total de los alimentos que son desperdiciados equivalen a un 64% correspondientes a la etapas de producción, post cosecha, almacenamiento y procesamiento industrial y el 36% restante en etapas de distribución comercialización y consumo humano, es importante tener en cuenta que si se sigue desechando en esta medida los rellenos sanitarios del país para 2035 colapsaran y será muy difícil compensar la emergencia sanitaria.

- Fortalecer los procesos dentro de la cadena alimentaria minimizará hasta en un 29% la cantidad de desechos orgánicos, tornando cada vez más bajo el impacto ambiental y optimizando la compra de agroquímicos o fertilizantes, debido a la producción de abono orgánico a partir de los residuos.
- Hoteles que tengan una compra entre los 20.000 y 25.000 kilogramos de insumos orgánicos mensuales y no generen control dentro de sus cadenas de producción, pueden llegar a desechar hasta un 29% de la compra inicial.

15 ANEXOS

Tabla Formato Control de Residuos hotel caso de estudio

Control de peso de residuos orgánicos

me
s

Día Total Orgánico Inorgánico reciclaje Desecho 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18
19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29

30 Fuente: Formato de control de residuos. Juan David Restrepo (2019).

*Ilustración32 Ficha técnica
para compostaje*

Fuente: ICA, 2015-“Cartilla para la elaboración de abono orgánico”

Ilustración33 Capítulo III del Decreto
3075 de 1997

Recuperado de: https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/DECRETO%203075%20DE%201997.pdf

16 Bibliografía

Agrolanzarote . (s.f.). Obtenido de Manual práctico para la lombricultura : <http://www.agrolanzarote.com/sites/default/files/Agrolanzarote/01Actualidad/documentos/manual-lombricultura.pdf>

Alcaldía de Pereira . (2015). *Actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS 2015 - 2027*. Obtenido de <http://www.pereira.gov.co/Planeacion/PGIRS/PGIRS%202018/0.%20PGIRS%20Pereira%202015-2027%20Actualizado.pdf>

Araneda, M. (20 de Enero de 2020). *Los alimentos, composición y propiedades* .

Banco de la República de Colombia. (s.f.). *¿Qué es la producción?* Obtenido de <https://www.banrep.gov.co/es/contenidos/page/qu-producci-n>

Comisión del Codex Alimentarius . (2011). *Manual del procedimiento* . Obtenido de http://www.fao.org/tempref/codex/Publications/ProcManuals/Manual_20s.pdf

Congreso de la República de Colombia. (2 de Agosto de 2019). *Ley 1990 2 de Agosto 2019*. Obtenido de <https://drive.google.com/file/d/1i1tOgxWd-2DdaKath3U-gweKolRfgTDY/view>

CONPES. (21 de Noviembre de 2016). *Consejo Nacional de Política Económica y Social República de Colombia* . Obtenido de Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3874.pdf>

DANE. (2019). *Departamento Administrativo nacional de Estadística*. Obtenido de Encuesta Nacional Agropecuaria: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/encuesta-nacional-agropecuaria-ena>

EARTH Green . (2017). *EARTH Green Colombia*. Obtenido de Compostaje para la ciudad y el campo: <http://www.earthgreen.com.co/descargas/CATALOGO-EARTHGREEN-2017.pdf>

El Tiempo . (06 de Septiembre de 2019). Pereira, en deuda en la gestión de residuos sólidos y recicladores. *El Tiempo* .

FAO. (2019). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Obtenido de Cadenas agroalimentarias: <http://www.fao.org/energy/agrifood->

chains/es/

FAO. (2019). *Pérdida y desperdicio de alimentos*. Obtenido de <http://www.fao.org/food-loss-and-food-waste/es/>

FENALCO. (2019). *SANCIONADA LEY POR LA CUAL SE CREA POLÍTICA PARA PREVENIR LA PÉRDIDA Y DESPERDICIO DE ALIMENTOS*. Obtenido de

<http://www.fenalco.com.co/gesti%C3%B3n-jur%C3%ADdica/sancionada-ley-por-la-cual-se-crea-pol%C3%ADtica-para-prevenir-la-p%C3%A9rdida-y-desperdicio>

Fruticola, P. (12 de Septiembre de 2013). *Portal Fruticola* . Obtenido de <https://www.portalfruticola.com/noticias/2013/09/12/advienten-del-impacto-del-desperdicio-de-alimentos-en-los-recursos-naturales/>

García, J. T., Jimenez, D. L., Moreno, F. A., Nava, M. G., & Orosco, J. J. (17 de Marzo de 2016). *"Fases de Transformación de Alimentos"*. Obtenido de <http://jordanjesus075.blogspot.com/>

ICA. (2015). *Instituto Colombiano Agropecuario* . Obtenido de Cartilla práctica para la elaboración de abono orgánico compostado en producción ecológica : <https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/agricultura-ecologica-1/documentos/cartilla-elaboracion-abono-organico-solido-28-11-2.aspx>

ICA. (s.f.). *Instiu*.

Infonutrición. (2017). *Categoría: Los Siete Grupos de Alimentos: Clasificación*. Obtenido de <http://infonutricion.com/los-siete-grupos-de-alimentos-clasificacion/>

INNOVTUR. (s.f.). *Centro virtual de formacion turistica*. Obtenido de Diferenciación de hoteles a través de su oferta gastronómica: <https://www.innovtur.com/diferenciacion-de-hoteles-a-traves-de-su-oferta-gastronomica/>

J.W.H, Stefanie; et al. (s.f.). *Estudio 2.0 - Los procesos de fermentación del ensilaje y su manipulación*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/X8486S/x8486s04.htm>

Lopez, E. N., Rodriguez, J. S., & Torres, A. (2017). *IMPLEMENTACION DE UN BIODIGESTOR PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS DE LAS GRANJAS PORCINAS EN EL MUNICIPIO DE TIBANA*. Obtenido de [http://repository.ucatolica.edu.co:8080/bitstream/10983/15446/1/Proyecto%20Bio digestor.pdf](http://repository.ucatolica.edu.co:8080/bitstream/10983/15446/1/Proyecto%20Bio%20digestor.pdf)

Minsalud. (1997). *decreto 3075 de 1997*. Obtenido de https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/DECRETO%203075%20DE%201997.pdf

OECD. (2019). *BETTER POLICIES FOR BETTER LIVES* . Obtenido de <https://www.oecd.org/acerca/>

PNUD. (s.f.). *Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo*. Obtenido de Objetivo 12 Producción y consumo responsable:
<https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-12-responsible-consumption-and-production.html>

RAE. (2018). *REAL ACADEMIA ESPAÑOLA* . Obtenido de Producción:

<https://dle.rae.es/?id=UGzaxVf>

74 Ramirez, V. M., Peñuela, L. M., & Perez, M. D. (15 de Marzo de 2017). *Los residuos orgánicos como alternativa para la alimentación en porcinos*. Obtenido de

<http://www.scielo.org.co/pdf/rcia/v34n2/v34n2a09.pdf>

Recytrans. (05 de 06 de 2013). *Que es el reciclaje*. Obtenido de

<https://www.recytrans.com/blog/que-es-el-reciclaje/>

Recytrans. (2017). *gestion de residuos y contenedores de residuos*. Obtenido de

<https://www.recytrans.com/>

REDVET. (2007). *Revista Electrónica de Veterinaria* .

Salamanca, S. (2012). Compostaje de residuos industriales en Colombia . *Revista Técnicaña*, 13-18. Obtenido de http://tecnicana.org/pdf/2012/tec_no28_2012_p15-20.pdf

Universidad Externado de Colombia. (2017). *Universidad Externado de Colombia*.

Obtenido de La industria hotelera debe reducir los niveles de desperdicio de la comida:

<https://www.uexternado.edu.co/la-universidad/la-industria-hotelera-reducir-los-niveles-desperdicio-la-comida/>

Zapata, Marquez , L. M., & Jaramillo, Henao, G. (2008). *APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN COLOMBIA* . Obtenido de

<http://tesis.udea.edu.co/dspace/bitstream/10495/45/1/AprovechamientoRSOUenColombia.pdf>